

# Reversible rotary compressor and reversible refrigerating cycle

**Publication number:** CN1118841 (A)

**Publication date:** 1996-03-20

**Inventor(s):** MATSUOKA FUMIO [JP]; YAMAZAKI KISUKE [JP]; TEZUKA TOMOFUMI [JP] +

**Applicant(s):** MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP] +

**Classification:**






- international: F04C18/00; F04C18/356; F04C28/04; F04C29/00; F04C29/12; F25B1/04; F04C; F04C18/00; F04C18/356; F04C28/00; F04C29/00; F04C29/12; F25B1/04; (IPC1-7): F04C18/00; F25B1/04

- European: F04C29/12; F04C28/04

**Application number:** CN19941006623 19940429

**Priority number(s):** JP19930269112 19931027

**Also published as:**

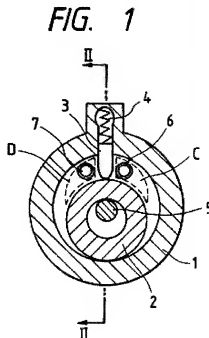
 CN1086019 (C)  
 EP0652372 (A1)  
 EP0652372 (B1)  
 US5522235 (A)  
 KR0145366 (B1)

more >>

Abstract not available for CN 1118841 (A)

Abstract of corresponding document: EP 0652372 (A1)

The invention concerns a reversible rotary compressor which can compress refrigerant in either of the forward and reverse directions, without providing a valve mechanism in a closed container. In a reversible rotary compressor including a cylinder, a rolling piston, and a slide vane, two inlet/outlet ports are formed in a space between the outer surface of the rolling piston and the inner surface of the cylinder in a state that the two inlet/outlet ports are disposed on both sides of the slide vane. The two inlet/outlet ports are closed by the rolling piston when the rolling piston is positioned at the top dead center and fully opened when the rolling piston is positioned at the bottom dead center. Two refrigerant pipes, coupled with the inlet/outlet ports, are provided in the side wall of the cylinder. The two refrigerant pipes are closed by the rolling piston when the rolling piston is positioned at the top dead center and fully opened when the rolling piston is positioned at the bottom dead center.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 94106623.1

[51] Int. C<sup>6</sup>

F04C 18/00

[43] 公开日 1996 年 3 月 20 日

[22] 申请日 94.4.29

[30] 优先权

[32] 93.10.27 [33] JP [31] 269112 / 93

[71] 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 松冈文雄 山崎起助 手塚与文

望月哲哉 田边义浩

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 黄力行

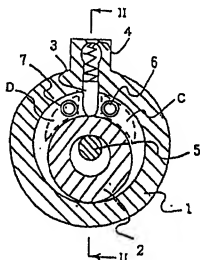
F25B 1/04

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图页数 8 页

[54] 发明名称 可双向旋转压缩机及可逆致冷循环

[57] 摘要

本发明涉及一种置于封闭容器内无需阀机构而可正反向压缩致冷剂的可双向旋转压缩机。由气缸、滚动活塞和滑片组成的可双向旋转压缩机中,在气缸内表面与滚动活塞外表面间的空间内设有两个进/出口,其状态为设置于滑片的两侧边。两进/出口在滚动活塞于上死点处被其封闭而其位处下死点时被全打开。气缸侧壁上备有与进/出口相接的两根致冷剂管。该管在滚动活塞于上死点处被其封闭而于下死点处被全打开。



(BJ)第 1456 号

## 权 利 要 求 书

---

1. 一种可双向旋转压缩机, 包括一个气缸, 一个滚动活塞和一个滑片, 还包括:

在滚动活塞外表面与气缸内表面间的空间内所形成的两个进/出口, 其位置是该进/出口分别设置在相对于滑片的两侧面, 当滚动活塞位于上死点时, 两个进/出口由滚动活塞封闭, 而滚动活塞位于下死点时全部打开; 和

第一对的两根致冷剂管, 每个分别与其中一个进/出口相接, 这两根致冷剂管在滚动活塞位处上死点时, 由滚动活塞封闭, 当滚动活塞位处下死点时全部打开。

2. 根据权利要求1所述的压缩机, 其特征是, 在所述气缸侧壁之一上设置着所述的两根致冷剂管。

3. 根据权利要求1所述的压缩机, 其特征是, 所述致冷剂管中之一设置在封闭气缸两端的侧壁之一上, 而所述致冷剂管的另一根则设置于另一侧壁上。

4. 根据权利要求1所述的压缩机, 其特征是还包括:

第二对两根致冷剂管, 每根管分别与其中一个进/出口相接, 并且当滚动活塞位处上死点时都由滚动活塞封闭, 而在滚动活塞位于下死点时全被打开。

5. 根据权利要求4所述的压缩机, 其特征为, 所述第一和第二对致冷剂管与相同的进/出口相连, 被合并成一根单一的致冷剂管。

6. 根据权利要求1所述的压缩机, 其特征为, 所述压缩机设置

在由带毛细管的一个膨胀机构、一个室内热交换器和一个室外热交换器所组成的一种可逆致冷循环中。

7. 一种可逆致冷循环, 包括: 由致冷剂管按顺序连接一个可双向旋转压缩机、一个带毛细管的膨胀机构、一个室内热交换器及一个室外热交换器构成的回路, 其中所述可双向旋转压缩机包括: 一个气缸; 一个滚动活塞; 一个滑片; 在该滚动活塞的外表面与气缸内表面间的空间内形成的两个进/出口、其位置是, 两个进/出口设置于相对该滑片的两个侧边, 当滚动活塞位处上死点时该两个进/出口由滚动活塞封闭, 而当滚动活塞位处下死点时全部被打开; 还有第一对的两个致冷剂管, 每个致冷剂管分别与进/出口之一相接, 并当滚动活塞位于上死点时该两根致冷剂管都被滚动活塞封闭, 而当滚动活塞位于下死点时全部打开。

8. 根据权利要求7所述的可逆致冷循环, 其特征为, 所述的可双向旋转压缩机的驱动电机为一个三相电机, 配备有选择地改变连接到该三相电机的三根输入线中的两根连接用的一个开关, 并且该开关与选择一个加热器模式或一个冷却器模式用的一个开关连锁操作。

9. 根据权利要求8所述的可逆致冷循环, 其特征为, 所述选择地改变连接到三相电机的三根输入线中两根连接用的开关, 也起到选择一种加热器模式或一种冷却器模式的作用。

可双向旋转压缩机及可逆致冷循环

本发明涉及压缩机本身可作正反向旋转的一种可双向旋转压缩机, 以及采用这种可双向旋转压缩机而不用四通阀的可逆致冷循环。

图12乃是一种普通可双向旋转压缩机, 公开在号为昭62-3196发表的未经审查的日本专利申请中。图中标号112表示电机转子; 107为一根旋转轴; 118是一个阀机构; 114为主轴承; 116是气缸; 旁注字母Pa表示第一致冷剂管; Pb为第二致冷剂管; 119a为进气孔; 106表示一个封闭容器。

现将讲述这种结构的可双向旋转压缩机的操作过程。图12中, 转子112受控制以转动旋转轴107, 并使该轴107按正向或反向旋转。致冷气体经第一致冷剂管Pa吸入, 经过阀门机构118、主轴承114的法兰部分流入气缸116上构成进气通道的进气孔119a中, 再流进气缸116。致冷剂受压缩后经过一个出口及阀机构118排放到该第二致冷剂管Pb中。

当该可双向旋转压缩机以反向方式操作时, 冷却剂气体由第二致冷剂管Pb吸入并经过阀机构118及第二进气孔进入气缸116。致冷剂受压缩后经进气孔119a及该阀机构118排进第一致冷剂管Pa。

采用该结构的用于可逆致冷循环的这种普通可双向旋转压缩机中, 在该致冷剂管6内必须提供有一个阀机构。使装配这种可双

向旋转压缩机颇为费事。增加了制造成本，而这样装配的压缩机的可靠性都不高。

本发明的目的是为解决上述难题而提供一种可双向旋转压缩机及一种可逆致冷循环，它无需阀机构且易于装配，低成本而可靠性强。

为使达到上述目的及其他目的，本发明提供包括有一个气缸，滚动活塞和滑片的一个可双向旋转压缩机，并包括在滚动活塞外表面及气缸内表面之间的空间所形成的两个进/出口，该两进/出口的位置是，设置在相对该滑片的两侧面，当滚动活塞位于上死点时，该两个进/出口由滚动活塞所关闭，而当滚动活塞位于下死点处则全打开；而第一对的两个致冷剂管的每一个分别与进/出口的一个相连接，而且当滚动活塞位于上死点处时都由滚动活塞封闭，且当滚动活塞位于下死点处时则全被打开。

按本发明第一方面，一种可双向旋转压缩机，包括一个气缸，滚动活塞及滑片，并包括在滚动活塞外表面与气缸内表面间的空间内所形成的两个进/出口，该两个进/出口设置在用以封闭该滑片两端的侧面上，滚动活塞位处上死点时由滚动活塞关闭该两个进/出口，而当滚动活塞位处于下死点时则全被打开；而在该气缸侧壁之一上配备有与该进/出口相连接的两根致冷剂管。

按本发明第二方面，在可双向旋转压缩机中，两根致冷剂管分别与进/出口相接，并分别设置在用以封闭气缸两端面的各个侧壁上。

按本发明的第三方面，在可双向旋转压缩机中，两对致冷剂管分别与两进/出口相连，而且分别设置在气缸的两侧壁上，每一对致

冷管连成一个单个的致冷管。

一个毛细管，可逆致冷循环包括由可双向旋转压缩机、膨胀机构、一个室内热交换器、一个室外热交换器按此顺序通过致冷剂管道接而组成的一个回路。

按本发明第5方面，在可逆致冷循环中，用于所述可双向旋转压缩机的驱动电机是一个三相电机，备有用以选择地改变连接到该三相电机上的三根输入线中的两根的连接用的一个开关，而该开关的操作与用以选择加热器模式或冷却器模式用的一个开关的操作相互锁。

按本发明第六方面，在可逆致冷循环中，用以选择地改变连接到该三相电机上的三根输入线中两根的连接用的开关也起到选择加热器模式或致冷器模式的作用。

按本发明第一方面的可双向旋转压缩机，在没有阀机构的情况下，无论在正向或反向都可压缩致冷剂。

按本发明第二方面的可双向旋转压缩机，无论正向还是反向时压缩致冷剂都没有阀机构。该致冷剂由气缸的一侧壁上吸入；而在另一侧壁上排出。

按本发明第三方面的可双向旋转压缩机，无论正向反向压缩致冷剂都无阀机构。致冷剂由气缸的两侧壁吸入，又由两侧壁排出。

按本发明第四方面的可双向旋转压缩机，可正向、反向压缩致冷剂。因此该可双向旋转压缩机可采用无需四通阀的结构。另外，该可双向旋转压缩机的结构做成由致冷剂管直接与一个室内热交换器和一个室外热交换器相连。因此该可双向旋转压缩机湿态压缩进入的致冷剂。

按本发明第五方面的可逆致冷循环中, 设置一个开关, 它控制连接到三相电机的三根输入线中的两根的连接可选择地改变, 同时与用作选择加热器模式或冷却器模式的一个开关相互联锁。由此该可双向旋转压缩机可在正反方向间切换。

按本发明第六方面的可逆致冷循环中, 通过对选择地变换连接到三相电机的三根输入线中的两根的连接用的开关的控制, 来驱动该可双向旋转压缩机, 使该可双向旋转压缩机正向或反向运转, 从而选择一种加热器模式或一种冷却器模式。

图1为本发明的可双向旋转压缩的第一实施例的横剖视图。

图2为沿图1 III-III线的剖视图。

图3是用以表示图1可双向旋转压缩机外部形状的透视图。

图4为图1所示可双向旋转压缩机与电机组组合在一起的纵剖视图。

图5为图1所示可双向旋转压缩机中当滚动活塞到达上死点时的横剖视图。

图6为用以解释图1的可双向旋转压缩机的吸气冲程和排气冲程的详尽瞬时图, 包括 (a) 至 (j) 部分。

图7是本发明第三个实施例的一种可双向旋转压缩机外部结构的透视图。

图8是本发明第四个实施例的一种可双向旋转压缩机外部结构的透视图。

图9为根据本发明的一个可逆致冷循环的方框图。

图10为按本发明的致冷循环的焓熵图。

图11为按本发明第五实施例的致冷循环用三相电机的电路图。

图12为一个普通可双向旋转压缩机的横剖视图。

图13为普通致冷循环的焓熵图。

下文参照附图对本发明最佳实施例进行叙述。

#### 实施例1

图1中以横剖视图表示按本发明第一实施例的一个可双向旋转压缩机。图中标号1表示一个气缸；2为一个滚动活塞；3为滑片；4为用于将滑片3紧贴在滚动活塞2上的一个弹簧；5为该滚动活塞2的曲轴；C和D为进/出口，它们布置在气缸1的内表面与滚动活塞2的外表面之间的空间内，并在滑片3两则面对称布置；6为致冷剂管，用以将致冷剂供给进/出口C或从该进/出口C排放致冷剂；以入7为致冷剂管，用以将致冷剂供给进/出口D或从进/出口D排放致冷剂。致冷剂管6和7在滚动活塞2至上死点时由该滚动活塞2封闭，而当其于下死点时敞开。

图2为沿图1III-II线的横剖视图。标号8表示气缸1的一个侧壁，而7是一根致冷剂管、用以将致冷剂供给出口D以及由该处排出致冷剂。

图3的透视图表示的是图1的可双向旋转压缩机的外观。致冷剂管6和7各自与进/出口C和D相接，它们只设置在气缸1的一个侧壁8上。

图4为图1所示可双向旋转压缩机的纵剖视图，其上配有电机。图中标号9表示的是电机定子；10为定子线圈；11是电机转子；12为冷却风扇；13为电机转轴，它直接与曲轴5相接；14是消音器；15和16为致冷剂管，用以将致冷剂经过消音器14及电机供给该可双向旋转压缩机或从该压缩机排出。还有17是一个密封容器。

图5的横剖视图表示的是图1中的可双向旋转压缩机滚动活塞抵达上死点时的状态。顺便提及的是图1中表示的是滚动活塞2处于下死点时可双向旋转压缩机的状态。

现在来说明第一实施例的操作过程。图1所示的可双向旋转压缩机是由气缸1、滚动活塞2及滑片3构成。在该可双向旋转压缩机的滚动活塞2的外表面与气缸1的内表面之间的空间内，相对滑片3对称地布置有进/出口C和D，其位置为当滚动活塞2位于上死点时这些口被封闭，而当滚动活塞2处下死点时敞开。连接到进/出口C和D上的致冷剂管6和7只设置在一侧壁8上。

图6为一个详述的瞬时状态图，用以解释图1中可双向旋转压缩机的吸气和排气冲程。

图中，进/出口C用作进气口，而进/出口D当作排气口。图6(a)部中，致冷剂管6由滚动活塞2封闭。由于滚动活塞2要转动，致冷剂管逐渐被打开，而致冷剂就渐渐地被供给该进/出口C。滚动活塞2继续转动且抵达下死点（即图6(c)部示）。此时，致冷管6和进/出口C全部打开，于是形成了致冷剂对进/出口C的正常供给。随着滚动活塞2的进一步旋转，致冷剂管6渐被关闭，而后滚动活塞2又到达上死点。此刻的致冷剂管6的进/出口C都是关闭的，完成了吸气冲程。此状态示于图6的(c)部。

滚动活塞2开始第二转（图6(f)部）。滞留在可双向旋转压缩机滚动活塞2的外表面和气缸1的内表面之间、除去滑片3外的空间内的致冷剂，逆渐供给该进/出口D，且同时被压缩。这时的致冷剂管7逐渐打开。致冷剂由致冷剂管7逐渐排出。滚动活塞2继续转动并到达下死点（图6(h)部所示）。此时致冷剂管7和进/出口D全部敞开，

结果在进/出口D的致冷剂逐渐地从致冷剂管7排放。滚动活塞2再转。致冷剂管7渐渐关闭,而滚动活塞2到达上死点。此时,致冷剂管7和进/出口D被完全关闭,排气冲程结束。此状态示于图6j部。

致冷剂管7开始排放致冷剂,而致冷剂6逐渐打开。致冷剂逐渐供给进/出口C。吸气冲程与排气冲程同时开始。该状态用图6的h部表示。

就这样,致冷剂不停地被吸入和压缩,而在滑片3两则的进/出口C和进/出口D是不会相连的。由于第一实施例中的可双向旋转压缩机成对称结构,该压缩机在反向操作过程中也以相似的方式运行。

第一实施例中的致冷剂管6和7仅设置在气缸1的一个侧壁上。因此只需对一侧壁加工。这就减少了加工量。

#### 实施例2

如前述、在实施例1中,与进/出口C和D相接的致冷剂管6和7只布置在气缸1的一个侧壁8上。如需要这些致冷剂管也可这样安排,即与进/出口C相接的致冷剂管6设置于气缸1的一侧壁8上,而与进/出口D相接的致冷剂管7设置在另一侧壁8上(图7)。

在如此布置的致冷剂管中,致冷剂流是单向的,因而很平稳。

#### 实施例3

图8的透视图表示出按照本发明第三实施例的可双向旋转压缩机的外观。此例中的与进/出口C和D相接的致冷剂管6和7,为图示那样,每个都与气缸1的两侧壁相接。

致冷剂管的这种连接可均匀地将致冷剂供给气缸1,致使致冷剂平稳地压缩。另外,吸气面积增加一倍,使吸气损失减小。

#### 实施例4

图9的方框图示出按照本发明的一个可逆致冷循环。图中标号91表示根据一至三实施例中任意之一的可以双向旋转压缩机；92为一个室内热交换器；93为一个室外热交换器；94为采用一个毛细管的膨胀机构。在此第四实施例中，室内热交换器92和可双向旋转压缩机91直接通过一个致冷剂管相连接，而室外热交换器93与可双向旋转压缩机91则通过另一个致冷剂管连接。没有采用气—液分离装置。

图中，带箭头的实线表示加热器模式中的致冷剂流向。带箭头的虚线表示冷却器模式中的致冷剂流向。在加热器模式中，可双向旋转压缩机91按实线箭头指示方向转动。致冷剂循环，按顺序通过包括可双向旋转压缩机91、室内热交换器92、膨胀机构94及室外热交换器93的一个回路。在冷却器模式中，可双向旋转压缩机91反向转动，结果致冷剂循环所通过的回路按虚线箭头所示的那样。

普通致冷循环中，旋转压缩机包括有一个排气阀。该排气阀很容易受压缩液体的影响。从图13的焓熵图中可以看出，对于该压缩机吸入致冷剂(1)必得采用过热气体。在此第四实施例中，可双向旋转压缩机91未设有排气阀。或易受压缩液体影响的部件。因此允许采用压缩液体。因此如从图10所见，该压缩机的吸入致冷剂(1)可以是一种湿的蒸汽。由于这个原因，毛细管与通常设计中采用的相比具有较小阻力。

如此，第四实施例中的可双向旋转压缩机可在一种湿状态下的吸入致冷剂条件下运转。这样排气温度可以降低，从而增强了压缩机的可靠性。该致冷剂的比容小。该致冷剂的循环量，即该压缩容量增加，也就是压缩效率提高了。

### 实施例5

图11是来驱动三相电机以操作可双向旋转压缩机的电路图。图中标号121表示一个高业用电源;122为限流用感应器;123是一个全波整流器,用以将来自高业用电源121的电流全波整流为包含脉冲成分的直流电流(DC);而124为一个校平电路,包括一个电容器、用以整平该DC,除去其中的脉冲成分。直流-交流(DC-AC)变换器125将已整平的直流电流转换成 $120^\circ$ 相位变换的三相交流电流(AC),并根据热负荷通过控制频率控制三相电机126的电机转运。电路中,每相包括各由一个三极管和一个二极管组成的两套装置。

图11中,在直流-交流变换器125中,对于相位和频率控制信号备有2至1的输入接点。U、V和W表示的是该直-交流变换器125的输出接点,通过这些接点, $120^\circ$ 相位变换的三相交流电被输出。标号126表示了一直接与压缩机相接的三相电机,而示出字母B、J和R为该三相电机126的输入接线点。控制开关127,并使该开关127的控制与选择加热器模式或冷却器模式的开关(未示)的控制相结合,便可选择该三相电机126的正转或者反转。具体地说,通过这个开关将变换器电路的两个输出接点和三相电机的两个输入接点的连接变成另外的连接。比如,U-B和V-J连接变为另一种U-J和V-B连接。

现说明这种布置的三相电机电路的操作。

由商业用电源121供给的直流电流是经全波整流器123的整流和校平电路124整平的。这个经过整流或整平的直流电流控制着直-交流变换量125中的三极管通/断的接通或关闭。这样,直-交流变换器125产生 $120^\circ$ 相位变换的交流电流。交流电流驱动三相电机126,从而控制可双向旋转压缩机。

在直—交流变换器125中, 诸及由热负荷确定的信号输入给这些a至l的输入接点, 遂控制着那些三极管通/断的接通或关闭。就这样, 交流电的频率得以控制, 三相电机126的电机速度受到控制, 而可双向旋转压缩机的容量也受到了控制。

与用以选择加热器模式或冷却器模式用的开关联动的开关127受控制, 从而将三相电机126两个输入接点与直—交流变换器125的两个输出接点的连接变成另一种连接, 例如将U-B和V-J变成U-I和V-B连接。通过开关127的控制使可双向旋转压缩机的正向或反向旋转转换, 结果该可逆致冷循环可在加热器模式与冷却器模式间变换。

#### 实施例6

通过将三相电机126两输入接点与直—交流变换器两个输出接点的连接变成另一种连接来改变三相电机126转向用的开关, 也可用作加热器模式或冷却器模式选择用的开关。

本发明第一实施例的一种可双向旋转压缩机, 包括: 气缸, 滚动活塞和滑片; 在该气缸内表面和滚动活塞外表面之间的空间内形成的两个进/出口, 其布局状态是, 设置在该滑片的两侧, 当滚动活塞位于上死点时, 两进/出口由该滚动活塞关闭, 而滚动活塞位于下死点时全部打开; 还有两根致冷剂管, 设置在气缸的侧壁上并与该进/出口连接。因此该可双向旋转压缩机在没有阀机构情况下可正反向压缩致冷剂。

在本发明第二实施例的可双向旋转压缩机中, 气缸1的第一侧壁5上配备了与第一进/出口连接的第一致冷剂管6。在气缸1的第二侧壁5上配备有与第二进/出口相连的第二致冷剂管6。致冷剂由气

缸的一侧壁进入而由另一侧排出。这样的致冷剂流动颇为平稳。

第三实施例中，在气缸1的两侧壁上配备有接到进/出口C和D上的致冷剂管。因此，可双向旋转压缩机可在正向或反向压缩致冷剂而无需阀机构。致冷剂从气缸两侧壁进入再由两侧壁排出。因此，致冷剂可均匀地供给气缸1，使致冷剂平稳地压缩。另外，进口面积增加一倍使进气损失减少。

在第四实施例的可逆致冷循环中，该膨胀机构包括一根毛细管，而且该可逆致冷循环包括一个由致冷剂管按顺序连接可双向旋转压缩机、膨胀机构、室内热交换器室、室外热交换器所构成的回路。所以该可双向旋转压缩机的构成中不需要四通阀。还有该可双向旋转压缩机可在湿态下压缩进入的致冷剂。该致冷剂的比容变小。致冷剂的循环量，即压缩容量就增加，也就是说其压缩效率得以提高。

在第五实施例的可逆致冷循环中，所述可双向旋转压缩机的驱动电机是个三相电机，备有可选择地改变连接到该三相电机的三根输入线中两根的连接用的一个开关，而且该开关与一个选择加热器模式或冷却器模式用的开关连锁控制。以一种很简单的结构，就可通过操纵选择加热器模式或冷却器模式用的开关，实现电机的正反转。因此该可双向旋转压缩机能正反方向运转，从而将该致冷循环变成一种加热器模式或一种冷却器模式。

第六实施例的可逆致冷循环中，所述可双向旋转压缩机用的驱动电机是一个三相电机，而选择地改变连接到该三相电机的三根输入线中两根连接用的开关也起到选择一个加热器模式或冷却器模式的作用。所需开关数减至1个。

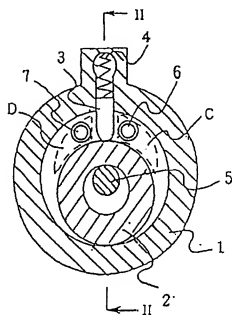


图 1

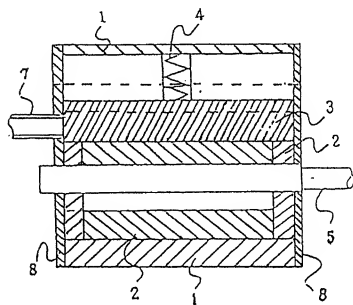


图 2

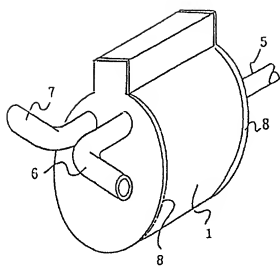


图 3

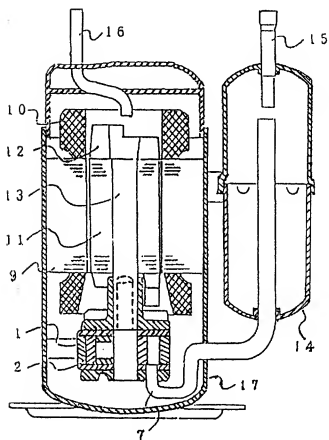


图 4

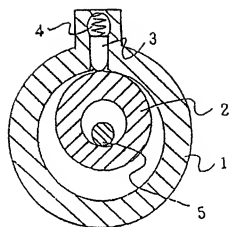


图 5

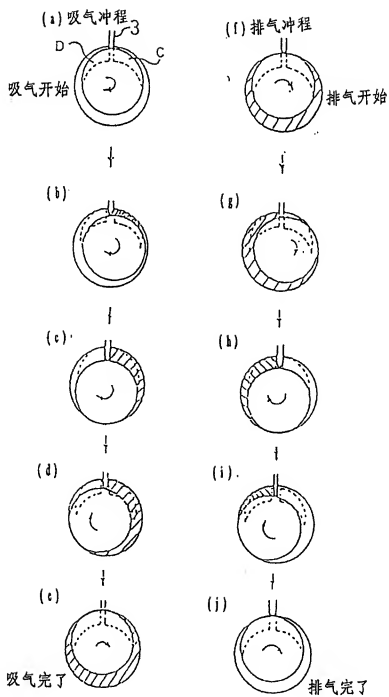


图 6

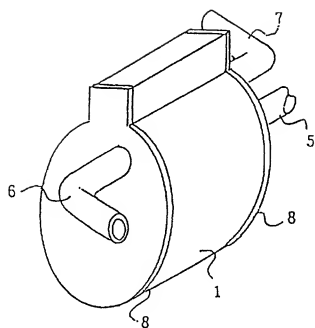


图 7

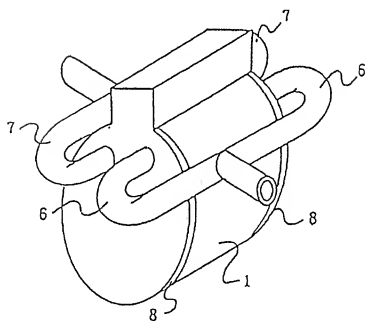


图 8

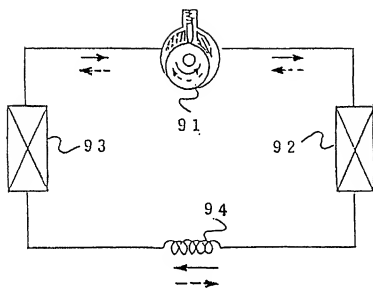


图 9

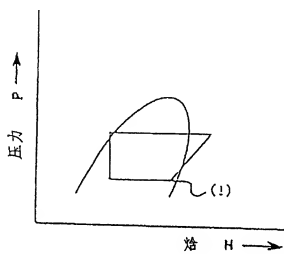


图 10

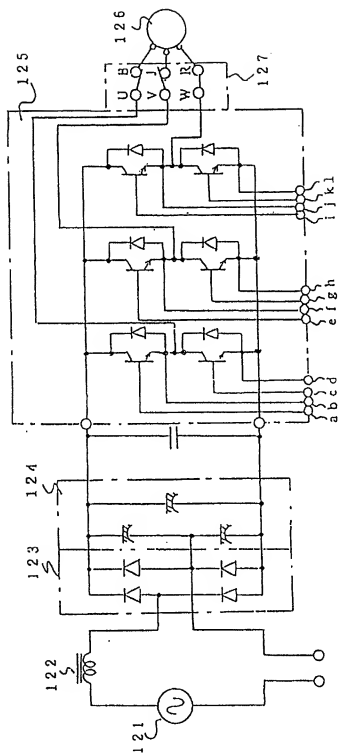


图 11

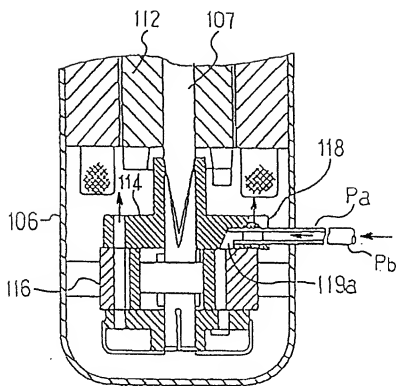


图 12

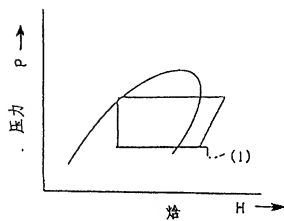


图 13